Exercice N°1 :

Un pendule élastique est formé d'un solide (S) de masse $\mathbf{m = 0,1\ Kg}$ suspendu à un ressort de raideur $\mathbf{k = 90\ Nm^{-1}}$. Le solide (S) est un aimant, il est excité par un électroaimant qui exerce sur lui une force $\vec{F}$ de valeur algébrique sur l'axe xx' $\mathbf{F = F_m \sin \omega t}$, avec $\mathbf{F_m = 4,5\ N}$ et ω variable.

1°) On néglige les frottements sur (S) :

a- Etablir l'équation horaire du mouvement de S pour $\omega = \mathbf{40\ rad.s^{-1}}$.

b- On fait varier ω de l'excitateur. Représenter la courbe $\mathbf{X_m(\omega)}$.

Que remarque-t-on à la résonance ?

2°) Le solide (S) est soumis à !a force de frottement $\mathbf{f = - hv}$ avec $\mathbf{h = 0,5\ Kg\ s^{-1}}$

a- Etablir l'équation horaire du mouvement de S pour $\omega = \mathbf{40 rad.s^{-1}}$. Calculer $\mathbf{X_m}$ et φ_x.

b- On fait varier ω pour quelle valeur ω_r obtient-on la résonance d'élongation? Calculer $\mathbf{X_m}$ et φ_x à la résonance

c- Représenter la courbe $\mathbf{X_m(\omega)}$. Que devient cette courbe si $\mathbf{h = 4\ Kg.s^{-1}}$?

3°)

a- Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur dont la solution est $\mathbf{V = V_m.sin(\omega t+\varphi_v)}$. Calculer $\mathbf{V_m}$ et φ_v pour $\omega = \mathbf{40\ rads^{-1}}$. Retrouver l'équation horaire du mouvement de S

b- si ω varie, pour quelle valeur ω_R obtient-on la résonance de vitesse. Déterminer les expressions **V(t) et x(t)** ?

4°)

a- Montrer que l'énergie mécanique **E** de l'oscillateur n'est pas constante pour $\omega = \mathbf{40 rad.s^{-1}}$. Calculer sa valeur $\mathbf{E_1}$ au passage de **S** par sa position d'équilibre et sa valeur $\mathbf{E_2}$ au passage de S par sa position $\mathbf{x=x_m}$

b- Calculer **E** à la résonance de vitesse.

5°)

a- Calculer la puissance moyenne consommée par l'oscillateur pour $\omega = \mathbf{40 rad.s^{-1}}$.

b- Pour quelle valeur de ω cette puissance est-elle maximale ? Calculer la valeur de cette puissance ainsi que l'énergie W absorbée par l'oscillateur pendant chaque période.

Exercice N°2 :

Un oscillateur mécanique formé d'un solide (S) de masse m et d'un ressort de raideur K est excité par une force sinusoïdale $\vec{F} = \mathbf{F_m \sin(\omega t + \varphi_F)\vec{i}}$ de pulsation ω variable. Au cour de son mouvement le solide (S) subit l'action d'une force de frottement $\vec{f} = -\mathbf{hv\vec{i}}$, h est une constante positive et v la vitesse instantanée du centre d'inertie G du solide (S). La position de G lorsque (S) est en équilibre coïncide avec O origine du repère (O, $\vec{i}$).